Futuro



Una revolución en el mundo de las comunicaciones. Así puede definirse a las posibilidades que se generan a partir del uso del satélite, siendo quizás la más importante la de establecer una relación de inmediatez entre emisor y destinatario. Gateando para superar treinta años de atraso tecnológico en este campo, la Argentina estudia proyectos —en el área científica y de comunicaciones— para lanzar al espacio un satélite que sea, en lo posible, fatto in casa.

EL SUEÑO DEL SATELITE PROPIO

BIG-BANG

"Hace diez mil o veinte mil años, sucedió algo. La Gran Explosión (Big-Bang), el acontecimiento que inició nuestro universo. Por qué sucedió esto es el misterio mayor que conocemos. Lo que está razonablemente claro es que sucedió. Toda la materia y la energía presente actualmente en el universo estaba concentrada con una densidad muy elevada —una especie de huevo cósmico, que recuerda los mitos de la creación de muchas culturas— quizás en un punto matemático sin ninguna dimensión. No es que toda la materia y la energía del universo estuvieran apretadas en un pequeño rincón del universo actual, sino que el universo entero, materia y energía y el espacio que llenan, ocupaban un volumen muy pequeño. No quedaba mucho espacio para que sucedieran cosas allí."

Carl Sagan. (Del libro *Cosmos*.)

3 Ciencia y tecnología: ¿para qué?, *por Gregorio Klimovsky*



SATELITES

EN BUSCA DEL TIEMPO PERDIDO

Cómo hubiese hecho Rembrandt para pintar *La lección de anatomía* en estos tiempos en que los pacientes son "revisados" vía satélite por médicos y practicantes?

El enigma seguirá pendiente, misterioso como la identidad que hubiese adoptado el maestro holandés en estas postrimerías del siglo XX. Quizás —¿por qué no?— hubiese sido un artista que utilizara el cursor de la computadora a la manera de pincel. Pero esto es pura materia de especulación.

No es suposición, en cambio, la actividad de la telecomunidad médica que conecta a los centros de ciencias de la salud de la Texas Tech University con comunidades del oeste del estado texano y que posibilitará muy pronto el examen de los enfermos "en vivo", mientras los médicos de diversas especialidades observan y aconsejan.

Satélite mediante, que permite el diálogo entre emisor y destinatario, se difunden así los más diversos entrenamientos y servicios de una región a otra o de un país a otro. Estos son algunos de los ejemplos que, por cierto, abundan: estudiantes dispersos por toda China participan en clases dictadas en Shanghai; un curso sobre análisis y tratamiento de aguas, impartido en la University College, Dublin (Irlanda), incorpora a estudiantes sentados en los bancos de la Universidad de Ammán, en Jordania; maestros de Trinidad Tobago toman parte desde el Caribe en cursos de computación para escuelas que se dictan en Viena.

En la Argentina, la modestia que impone el atraso no invalida ni el sueño del satélite propio ni la experiencia educativa que se ha realizado con un país del hemisferio norte.

Existen, no obstante, 30 años de desarrollo tecnológico que es necesario recuperar, desde que la Unión Soviética lanzara el Sputnik el 4 de octubre de 1957, y una suma no despreciable de dólares a invertir si se quiere salir en búsqueda del tiempo perdido y del satélite añorado.

Congestión de tránsito

Sin duda, la Luna es el mejor arquetipo para describir un satélite. Pero intentando una explicación menos prestigiosa entre los poetas y algo más precisa, podría decirse que un satélite es como una piedra que ha sido atada a una cuerda. Debido al impulso de su lanzamiento, la piedra atraída y con relación al centro del círculo, continúa así girando y girando.

Para el satélite esta fuerza de atracción es la gravedad de la Tierra y el impulso para que gire es provocado por el cohete que lo lanza. Fuerza de atracción y satélite se equilibran en una órbita estable.

Un satélite colocado sobre el Ecuador, a 36.000 kilómetros de altura, gira a la misma velocidad que la Tierra. Por lo tanto, estará ubicado siempre sobre el mismo punto terrestre: una condición esencial si se lo quiere emplear en comunicaciones.

Esta órbita es la llamada órbita geoestacionaria, considerada por las Naciones Unidas un "recurso" de la humanidad. Un recurso limitado que debería ser aprovechado por todos los países por igual.

Con vistas a la posibilidad de que la Argentina tenga su satélite, los arcos de la órbita geoestacionaria desde los cuales se puede cubrir nuestro territorio representan uno de los aspectos más importantes a considerar. Son los arcos más congestionados, ya que cubren también Estados Unidos y el Atlánti-



Una experiencia educativa

Los cursos activos satelitarios representan la tercera generación en el campo de la educación a distancia, siendo la primera la educación por correspondencia y la segunda la que se desarrolla a través de los multimedios como televisión, radio, audiocasete y computadora.

Esta tercera generación, a diferencia de las dos primeras, es interactiva y bidireccional y surge de la posibilidad de unir directamente el cuerpo educativo con el usuario, generalmente adulto, que se encuentra a distancia por medio de la televisión interactiva, radioteléfono o simplemente teléfono abierto.

El doctor Alberto Obligado Nazar, ex subdirector general de la UNESCO a cargo del sector Comunicaciones, actual asesor de la Universidad de Mar del Plata en esta materia y director del programa de instrucción de formadores y teleeducación por satélites que se lleva a cabo juntamente con Canadá, ha realizado una experiencia que tuvo como protagonistas a la Teleuniversité de la Universidad de Quebec, a la Universidad de Mar del Plata y el sistema de teleeducación de la provincia de Misiones. El objetivo de esta actividad conjunta fue la instrucción de formadores de educación a distancia, mediatizadores y asistentes educativos.

El curso tuvo una duración de 17 horas, en las que se trabajó casi sin fallas técnicas utilizando las líneas nacionales de comunicaciones del Intelsat para unir a Montreal, Mar del Plata y Posadas.

"Los usuarios se ubicaron frente a un monitor y a una cámara —explica Obligado Nazar—, simultáneamente en el monitor veían y oían a su contraparte en Canadá, mientras la cámara, una VHS, los filmaba a ellos y reproducía en Canadá, el mismo fenómeno."

Según Obligado Nazar, el acuerdo entre Quebec y los centros educativos de la Argentina demostró la viabilidad del sistema interactivo. "Si la experiencia se ha dado sin fallas entre Montreal, Mar del Plata y Posadas, no debe existir ningún problema para repetirla entre Mar del Plata y Trenque Lauquen", subraya.

Este abogado y pedagogo con larga trayectoria en el estudio de las comunicaciones también enfatiza el carácter democrático de las trasmisiones vía satélite "porque permite un acceso total a la comunicación", dice, y agrega los siguientes datos: "El 80 por ciento del territorio argentino y el 20 por ciento de la población se encuentran fuera del sistema de microondas y de teléfono".

Sin dudarlo siquiera, Obligado Nazar considera necesario que la Argentina cuente con un satélite para comunicaciones nacionales. "El satélite de comunicaciones puede llegar con un único esfuerzo de concepción, producción y emisión a la totalidad del territorio nacional y a la totalidad de la población. El sistema Intelsat, aun con sus spots, sólo puede recibir y difundir en función de mecanismos que puedan tener una antena parabólica. Un satélite de comunicaciones, en cambio, puede ser recibido con una antena común, de un metro". Detalle, por cierto, democráticamente poco costoso.

YA TENEMOS LISTO EL PRIMER SATELITE ARGENTINO
¿Y COMO LO VAN A PONER EN ORBITA? ¿CON UN COHETE?
BUENO... EL PRESUPUESTO NO DA PARA TANTO
QUE BUENA HONDA, MEN

SATELITES

EN BUSCA DEL TIEMPO PERDIDO

Cómo hubiese hecho Rembrandt para pintar *La lección de anatomía* en estos tiempos en que los pacientes son "revisados" vía satélite por médicos y practicantes?

El enigma seguirá pendiente, misterioso como la identidad que hubiese adoptado el maestro holandés en estas postrimerías del siglo XX. Quizás —¿por qué no?— hubiese sido un artista que utilizara el cursor de la computadora a la manera de pincel. Pero esto es pura materia de especulación.

No es suposición, en cambio, la actividad de la telecomunidad médica que conecta a los centros de ciencias de la salud de la Texas Tech University con comunidades del oeste del estado texano y que posibilitará muy pronto el examen de los enfermos "en vivo", mientras los médicos de diversas especialidades observan y aconsejan.

Satélite mediante, que permite el diálogo entre emisor y destinatario, se difunden así los más diversos entrenamientos y servicios de una región a otra o de un país a otro. Estos son algunos de los ejemplos que, por cierto, abundan: estudiantes dispersos por toda China participan en clases dictadas en Shanghai; un curso sobre análisis y tratamiento de aguas, impartido en la University College, Dublín (Irlanda), incorpora a estudiantes sentados en los bancos de la Universidad de Ammán, en Jordania; maestros de Trinidad Tobago toman parte desde el Caribe en cursos de computación para escuelas que se dictan en Viena.

En la Argentina, la modestia que impone el atraso no invalida ni el sueño del satélite propio ni la experiencia educativa que se ha realizado con un país del hemisferio norte.

Existen, no obstante, 30 años de desarrollo tecnológico que es necesario recuperar, desde que la Unión Soviética lanzara el Sputnik el 4 de octubre de 1957, y una suma no despreciable de dólares a invertir si se quiere salir en búsqueda del tiempo perdido y del satélite añorado.

Congestión de tránsito

Sin duda, la Luna es el mejor arquetipo para describir un satélite. Pero intentando una explicación menos prestigiosa entre los poetas y algo más precisa, podría decirse que un satélite es como una piedra que ha sido atada a una cuerda. Debido al impulso de su lanzamiento, la piedra atraída y con relación al centro del círculo, continúa así girando y girando.

Para el satélite esta fuerza de atracción es la gravedad de la Tierra y el impulso para que gire es provocado por el cohete que lo lanza. Fuerza de atracción y satélite se equilibran en una órbita estable.

Un satélite colocado sobre el Ecuador, a 36.000 kilómetros de altura, gira a la misma velocidad que la Tierra. Por lo tanto, estará ubicado siempre sobre el mismo punto terrestre: una condición esencial si se lo quiere emplear en comunicaciones.

Esta órbita es la llamada órbita geoestacionaria, considerada por las Naciones Unidas un "recurso" de la humanidad. Un recurso limitado que debería ser aprovechado por todos los países por igual.

Con vistas a la posibilidad de que la Argentina tenga su satélite, los arcos de la órbita geoestacionaria desde los cuales se puede cubrir nuestro territorio representan uno de los aspectos más importantes a considerar. Son los arcos más congestionados, ya que cubren también Estados Unidos y el Atlántico Norte: las áreas del planeta con mayor demanda de telecomunicaciones, comerciales y militares. El número de satélites que puede colocarse en tales arcos no es infinito. Esas secciones y aun toda la órbita geoestacionaria podrían ser monopolizadas. En principio, la regulación internacional previene esos riesgos. La Unión Internacional de Comunicaciones (UIT) regula la competencia entre aquellos que disponen de tecnología espacial al tener la responsabilidad de otorgar los puntos orbitales. Lo que no puede asegurar es el aprovechamiento universal de la órbita geoestacionaria. En condiciones de desigualdad tecnológica, se limita a poner orden en un oligopolio.

Satélites del Tercer Mundo

La desigualdad tecnológica ha sido paliada hasta cierto punto con Intelsat, una organización internacional autónoma a la cual han adherido más de 100 países.

El Intelsat I fue el primer satélite comercial. Hoy en día, la organización dispone de la mayor red de comunicaciones vía satélite. Con más de una docena de naves en órbita, transporta casi dos tercios de todas las comunicaciones telefónicas internacionales y todas las transmisiones intercontinentales de televisión.

Algunos países en vías de desarrollo han adoptado el siguiente patrón:

- comunicaciones internacionales sólo a través de Intelsat;
- comunicaciones nacionales mediante un satélite nacional.

Este modelo, indican los especialistas, sería el más viable para la Argentina.

Arabsat (Liga Arabe), Brasilsat (Brasil), Morelos (México), Palapa B (Indonesia), Insat I (India), con costos que giran alrededor de los 100 millones de dólares, son ejemplos del intento tercermundista, por paliar la brecha tecnológica abierta también en el campo de las comunicaciones, que incide en el corazón mismo del desarrollo.

Desde 1974 la Argentina discute la posibilidad de establecer un sistema nacional de comunicación por satélite. En la actualidad dispone de una red de microondas y arrienda 5 traspondedores (es decir, uno de los receptores-transmisores que componen un satélite) de Intelsat. Esto le permite satisfacer, con algunas dificultades, su demanda de telecomunicaciones.

El arriendo del traspondedor le cuesta al país 800.000 dólares. El precio-promedio de un satélite mediando con 24 traspondedores puesto en órbita y con seguros, es de unos 100 millones de dólares. Esto significa que a partir del momento en que la Argentina necesita aumentar la cantidad de traspondedores, al país le resultará más caro alquilar que comprar uno.

Para satisfacer una demanda ampliada —como la que Argentina tendrá en pocos años más— el satélite nacional resultará indispensable. La ampliación de la red de microondas y cable coaxil sería más costosa y menos eficiente. A partir de cierto volumen de demanda, el sistema que dispone de un satélite nacional no sólo es más eficaz sino más económico.

Satélite se busca

"Un satélite resulta muy conveniente para los países que tienen graves problemas de comunicaciones en virtud de grandes extensiones territoriales, accidentes geográficos o que carecen de una buena infraestructura terrestre de comunicación", explica el ingeniero Angel Ramón, asesor de la Secretaría de Comunicaciones.

En nuestro país, algunas regiones relativamente inaccesibles no están cubiertas por los sistemas de radioenlace y el satélite complementaría el sistema terrestre. "Se está trabajando en el establecimiento de estaciones terrestres chicas con uno o dos canales de telefonía. Ponemos el énfasis en el segmento terrestre que cubrirán los satélites y seguimos trabajando en los proyectos de los satélites Nahuel I y Nahuel II", asegura Ramón.

Ante las obvias limitaciones financieras estatales, la actividad privada ha sido alentada con diversas medidas para que colabore en la ampliación del segmento terrestre. Los proyectos vinculados con la comunicación satelital son cuatro y llevarlos a cabo implica un costo de 200 millones de dólares en un término de cuatro años, que correrá por cuenta y riesgo de empresas privadas.

Estas estaciones se sumarán a las 36 ya existentes del Plan Soberanía que se encuentran diseminadas a lo largo de la cordillera, cuya función, además de la recepción de televisión, es la de proveer servicio telefónico.

¿Llegaremos a construir nuestro satélite? Posibilidades se nos presentan (ver recuadro SAC-I). Quizás en condiciones que no son absolutamente ideales. Pero las elecciones en las situaciones de atraso también se encuentran acotadas. Y es un hecho que el despegue tecnológico se dará sólo a partir de la cooperación con países más adelantados.

Por lo pronto es un dato promisorio —y simpático— saber que los radioaficionados argentinos tendrán a mediados de este año un satélite en órbita para facilitar sus comunicaciones nocturnas.

Quizá los años que nos separan de aquel primer satélite soviético no se transformen en 30 años-luz.

Fuentes: • "Sistema Nacional de Comunicación por Satélite", trabajo coordinado por Alicia Cerri para la Fundación Argentina Siglo XXI.
• Secretaría de Comunicaciones.

VIÑUELA 89.

Una experiencia educativa

Los cursos activos satelitarios representan la tercera generación en el campo de la educación a distancia, siendo la primera la educación por correspondencia y la segunda la que se desarrolla a través de los multimedios como televisión, radio, audiocasete y computadora.

Esta tercera generación, a diferencia de las dos primeras, es interactiva y bidireccional y surge de la posibilidad de unir directamente el cuerpo educativo con el usuario, generalmente adulto, que se encuentra a distancia por medio de la televisión interactiva, radioteléfono o simplemente teléfono abierto. El doctor Alberto Obligado Nazar, ex subdirector general de la UNESCO a cargo del sector Comunicaciones, actual asesor de la Universidad de Mar del Plata en esta materia y director del programa de instrucción de formadores y teleeducación por satélites que se lleva a cabo juntamente con Canadá, ha realizado una experiencia que tuvo como protagonistas a la Teleuniversité de la Universidad de Quebec, a la Universidad de Mar del Plata y el sistema de teleeducación de la provincia de Misiones. El objetivo de esta actividad conjunta fue la instrucción de formadores de educación a distancia, mediatizadores y asistentes educativos.

El curso tuvo una duración de 17 horas, en las que se trabajó casi sin fallas técnicas utilizando las líneas nacionales de comunicaciones del Intelsat para unir a Montreal, Mar del Plata y Posadas.

"Los usuarios se ubicaron frente a un monitor y a una cámara —explica Obligado Nazar—, simultáneamente en el monitor veían y oían a su contraparte en Canadá, mientras la cámara, una VHS, los filmaba a ellos y reproducía en Canadá, el mismo fenómeno."

Según Obligado Nazar, el acuerdo entre Quebec y los centros educativos de la Argentina demostró la viabilidad del sistema interactivo. "Si la experiencia se ha dado sin fallas entre Montreal, Mar del Plata y Posadas, no debe existir ningún problema para repetirla entre Mar del Plata y Trenque Lauquen", subraya.

Este abogado y pedagogo con larga trayectoria en el estudio de las comunicaciones también enfatiza el carácter democrático de las trasmisiones vía satélite "porque permite un acceso total a la comunicación", dice, y agrega los siguientes datos: "El 80 por ciento del territorio argentino y el 20 por ciento de la población se encuentran fuera del sistema de microondas y de teléfono".

Sin dudarlo siquiera, Obligado Nazar considera necesario que la Argentina cuente con un satélite para comunicaciones nacionales. "El satélite de comunicaciones puede llegar con un único esfuerzo de concepción, producción y emisión a la totalidad del territorio nacional y a la totalidad de la población. El sistema Intelsat, aun con sus spots, sólo puede recibir y difundir en función de mecanismos que puedan tener una antena parabólica. Un satélite de comunicaciones, en cambio, puede ser recibido con una antena común, de un metro". Detalle, por cierto, democráticamente poco costoso.

"El SAC-I será un satélite pequeño, de 150 kg al que un cohete SCOUT puede colocar en la órbita heliosincrónica de 500 km de altura que se requiere para la misión."

Un satélite para estudiar el sol

Para estudiar la fulguración solar (la brusca liberación de gigantescas cantidades de energía de nuestra estrella), se pondría en órbita el SAC-1, satélite artificial construido en la Argentina.

Esta iniciativa argentina de realizar el proyecto SAC-1 ha sido considerada de interés por la NASA y por un grupo de sus científicos de destacada participación en los programas de investigación en física solar.

El proyecto se encuentra sometido a los mecanismos habituales de competencia de la NASA, concurso que establecerá la validez de la misión científica propuesta y la factibilidad del proyecto en la que se incluye la capacidad para construir el satélite.

En la Argentina, desde los organismos del Estado que respaldan la puesta en marcha del proyecto, los ministerios de Educación y Justicia y de Defensa, no se ha dado aún luz verde a su financiamiento. "Se necesita una inversión total de 10 millones de dólares en el término de cuatro años; es decir, dos millones y medio de dólares por año. No es una cifra tan desmesurada si consideramos que es una inversión para el futuro", señala el licenciado Horacio Ghielmetti, del Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE), quien, de aprobarse y financiarse el proyecto, estará a cargo de la construcción de los instrumentos que llevará el satélite.

Según Ghielmetti este entrenamiento que significará la construcción del SAC-1 servirá luego para fabricar satélites de aplicación, como los de comunicación. "El proyecto nos pone en carrera, aunque sea modestamente, en la tecnología aeroespacial".

El licenciado plantea una pregunta clave que involucra a toda la actividad científica en la Argentina: "¿Queremos ser siempre observadores o queremos ser participantes en los avances del mundo científico?". Y agrega: "Los países que manejan la tecnología, la monopolizan. No es cierto que la venden libremente, el comprador está condicionado al vendedor. Sucede lo mismo que en el área nuclear, quien tiene el know-how sólo vende a otro la capacidad de fabricar un producto determinado. Si queremos ser independientes debemos trabajar nosotros para poseer el know-how".

OPINION

Por Gregorio Klimovsky

Ciencia y tecnología: ¿para qué?

Para qué se necesitan la ciencia y la tecnología en un país en desarrollo o de economía periférica? ¿No sería mejor canalizar el dinero que demandan la investigación científica y el desarrollo tecnológico para tratar de solucionar problemas urgentes como el del hambre, el de la salud o el de la escasez de viviendas? ¿No es más cuerdo dejar aquellas actividades a los países poderosos, no derrochar fondos y concentrarse únicamente en los problemas apremiantes?

Estas preguntas fueron contestadas genialmente hace mucho tiempo por el entonces primer ministro de la India, Nehru, cuando al tratar de hacer aprobar por el Parlamento una gruesa partida para estudios de hidráulica, fue inquirido por un diputado que le preguntó si no creía que ese tipo de tarea era un verdadero lujo para un país pobre como el de ellos. La respuesta fue: "¡Sí, señor diputado; la India es un país demasiado pobre como para permitirse el lujo de *no* tener investigación científica!".

Hay varias razones que hacen imprescindible la ciencia y la tecnología en las sociedades contemporáneas. Dejemos de lado el hecho de que el conocimiento científico es algo espiritual y culturalmente maravilloso en sí mismo, y tan necesario como el arte o la contemplación de la naturaleza. Esto es cierto, pero es un tanto ajeno a nuestra discusión. De lo que se trata es de saber por qué la ciencia y sus aplicaciones constituyen un problema de primera prioridad desde un punto de vista económico o sociológico.

En primer lugar, debemos tener en cuenta que en la historia de una nación o de una comarca se presentan continuamente problemas imprevistos de toda clase de dimensiones. Para resolverlos, se requiere conocer leyes naturales, instrumentos apropiados y medios adecuados al alcance de la autoridad responsable que toma las decisiones. Dada la complejidad de la sociedad contemporánea, las variables que deben tomarse en cuenta son cada vez más complicadas y el camino hacia las soluciones se hace cada vez más intrincado.

En segundo término, hay una cuestión de soberanía. Pues es posible que se diga que no necesitamos ciencia y tecnología propias, que basta contratar a un especialista extranjero para que actúe como consultor. No se puede negar que eso es viable en algunos casos. Pero en la mayoría de las circunstancias hay cuestiones políticas de por medio, y es claramente preferible que sean nuestros propios investigadores o técnicos quienes aporten la solución, pues ellos son los que conocen mejor nuestra coyuntura y, sobre todo, lo que más conviene a los intereses nacionales. Por esto es que debemos poseer *nuestro* aparato de conocimiento, y no depender de los demás.

Tercero, está la cuestión de la competitividad. Si deseamos exportar, debemos producir mercancías atractivas a precios convenientes. En un momento como éste, en que la automatización, la ingeniería genética y los modernos procesos industriales ofrecen un mundo nuevo en materia de alimentos, artículos de consumo, medicamentos, etcétera, no es posible conquistar mercados sin colocarse a la altura de los acontecimientos. Esto no exceptúa a la agricultura y a la ganadería, de modo que es totalmente equivocado decir, por ejemplo, que no necesitamos ciencia pues somos un país agrícola-ganadero. Producir objetos atractivos —cosa que en las actuales circunstancias no logramos demasiado— exige ciencia de avanzada y tecnología satisfactoria.

Además, el mundo contemporáneo está en un proceso acelerado de cambio y transformación. Esto exige flexibilidad, rapidez de adaptación, y elección acertada y precisa de los medios adecuados para subsistir. De pronto aparecen cosas como la electrónica y la informática, y aún las más recientes de las estructuras industriales pueden bruscamente hacerse obsoletas. Para no quedar superados por la historia, es necesario poseer información "de punta" y conocimiento límite. Más aun si la pretensión es tomar la iniciativa. El caso de Japón y el de la adecuación de su sistema de ciencia y tecnología (universidades, institutos, laboratorios, etcétera) a los acontecimientos actuales es verdaderamente aleccionador.

Finalmente, digamos que el papel de la ciencia y de la tecnología en la sociedad contemporánea es enorme y evidente. Si un país quiere funcionar adecuadamente, necesita de los técnicos y especialistas que efectúen las debidas acciones, realicen las tareas de mantenimiento y adapten su estructura a los cambios que continuamente se producen. Por ello es que el buen funcionamiento de las universidades, del aparato educativo en general y de los demás aspectos del sistema nacional de investigación es no un lujo, sino una cuestión política esencial para nuestra supervivencia.

co Norte: las áreas del planeta con mayor demanda de telecomunicaciones, comerciales y militares. El número de satélites que puede colocarse en tales arcos no es infinito. Esas secciones y aun toda la órbita geoestacionaria podrían ser monopolizadas. En principio, la regulación internacional previene esos riesgos. La Unión Internacional de Comunicaciones (UIT) regula la competencia entre aquellos que disponen de tecnología espacial al tener la responsabilidad de otorgar los puntos orbitales. Lo que no puede asegurar es el aprovechamiento universal de la órbita geoestacionaria. En condiciones de desigualdad tecnológica, se limita a poner orden en un oligopolio.

Satélites del Tercer Mundo

La desigualdad tecnológica ha sido paliada hasta cierto punto con Intelsat, una organización internacional autónoma a la cual han adherido más de 100 países.

El Intelsat I fue el primer satélite comercial. Hoy en día, la organización dispone de la mayor red de comunicaciones vía satélite. Con más de una docena de naves en órbita, transporta casi dos tercios de todas las comunicaciones telefónicas internacionales y todas las transmisiones intercontinentales de televisión.

Algunos países en vías de desarrollo han adoptado el siguiente patrón:
- comunicaciones internacionales sólo a través de Intelsat;
- comunicaciones nacionales mediante un satélite nacional.

Este modelo, indican los especialistas, sería el más viable para la Argentina.

Arabsat (Liga Arabe), Brasilsat (Brasil), Morelos (México), Palapa B (Indonesia), Insat I (India), con costos que giran alrededor de los 100 millones de dólares, son ejemplos del intento tercermundista, por paliar la brecha tecnológica abierta también en el campo de las comunicaciones, que incide en el corazón mismo del desarrollo.

Desde 1974 la Argentina discute la posibilidad de establecer un sistema nacional de comunicación por satélite. En la actualidad dispone de una red de microondas y arrienda 5 traspondedores (es decir, uno de los receptores-transmisores que componen un satélite) de Intelsat. Esto le permite satisfacer, con algunas dificultades, su demanda de telecomunicaciones.

El arriendo del traspondedor le cuesta al país 800.000 dólares. El precio-promedio de un satélite mediando con 24 traspondedores puesto en órbita y con seguros, es de unos 100 millones de dólares. Esto significa que a partir del momento en que la Argentina necesita aumentar la cantidad de traspondedores, al país le resultará más caro alquilar que comprar uno.

Para satisfacer una demanda ampliada —como la que Argentina tendrá en pocos años más— el satélite nacional resultará indispensable. La ampliación de la red de microondas y cable coaxil sería más costosa y menos eficiente. A partir de cierto volumen de demanda, el sistema que dispone de un satélite nacional no sólo es más eficaz sino más económico.

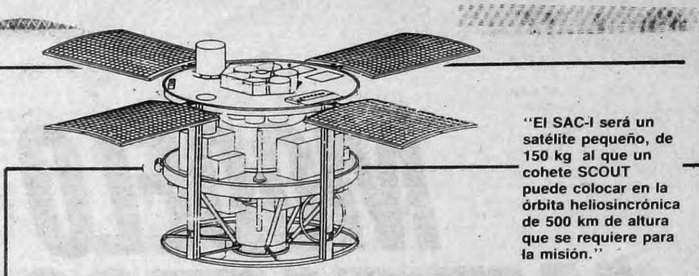
Satélite se busca

"Un satélite resulta muy conveniente para los países que tienen graves problemas de comunicaciones en virtud de grandes extensiones territoriales, accidentes geográficos o que carecen de una buena infraestructura terrestre de comunicación", explica el ingeniero Angel Ramón, asesor de la Secretaría de Comunicaciones.

En nuestro país, algunas regiones relativamente inaccesibles no están cubiertas por los sistemas de radioenlace y el satélite complementaría el sistema terrestre. "Se está trabajando en el establecimiento de estaciones terrestres chicas con uno o dos canales de telefonía. Ponemos el énfasis en el segmento terrestre que cubrirán los satélites y seguimos trabajando en los proyectos de los satélites Nahuel I y Nahuel II", asegura Ramón.

Ante las obvias limitaciones financieras estatales, la actividad privada ha sido alentada con diversas medidas para que colabore en la ampliación del segmento terrestre. Los proyectos vinculados con la comunicación satelital son cuatro y llevarlos a cabo implica un costo de 200 millones de dólares en un término de cuatro años, que correrá por cuenta y riesgo de empresas privadas.

Estas estaciones se sumarán a las 36 ya existentes del Plan Soberanía que se encuentran diseminadas a lo largo de la cordillera, cuya función, además de la recepción de televisión, es la de proveer servicio telefónico.



"El SAC-I será un satélite pequeño, de 150 kg al que un cohete SCOUT puede colocar en la órbita heliosincrónica de 500 km de altura que se requiere para la misión."

Un satélite para estudiar el sol

Para estudiar la fulguración solar (la brusca liberación de gigantescas cantidades de energía de nuestra estrella), se pondría en órbita el SAC-1, satélite artificial construido en la Argentina.

Esta iniciativa argentina de realizar el proyecto SAC-1 ha sido considerada de interés por la NASA y por un grupo de sus científicos de destacada participación en los programas de investigación en física solar.

El proyecto se encuentra sometido a los mecanismos habituales de competencia de la NASA, concurso que establecerá la validez de la misión científica propuesta y la factibilidad del proyecto en la que se incluye la capacidad para construir el satélite.

En la Argentina, desde los organismos del Estado que respaldan la puesta en marcha del proyecto, los ministerios de Educación y Justicia y de Defensa, no se ha dado aún luz verde a su financiamiento. "Se necesita una inversión total de 10 millones de dólares en el término de cuatro años; es decir, dos millones y medio de dólares por año. No es una cifra tan desmesurada si consideramos que es una inversión para el futuro", señala el licenciado Horacio Ghielmetti, del Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE), quien, de aprobarse y financiarse el proyecto, estará a cargo de la construcción de los instrumentos que llevará el satélite.

Según Ghielmetti este entrenamiento que significará la construcción del SAC-1 servirá luego para fabricar satélites de aplicación, como los de comunicación. "El proyecto nos pone en carrera, aunque sea modestamente, en la tecnología aeroespacial".

El licenciado plantea una pregunta clave que involucra a toda la actividad científica en la Argentina: "¿Queremos ser siempre observadores o queremos ser participantes en los avances del mundo científico?". Y agrega: "Los países que manejan la tecnología, la monopolizan. No es cierto que la venden libremente, el comprador está condicionado al vendedor. Sucede lo mismo que en el área nuclear, quien tiene el know-how sólo vende a otro la capacidad de fabricar un producto determinado. Si queremos ser independientes debemos trabajar nosotros para poseer el know-how".

¿Llegaremos a construir nuestro satélite? Posibilidades se nos presentan (ver recuadro SAC-1). Quizás en condiciones que no son absolutamente ideales. Pero las elecciones en las situaciones de atraso también se encuentran acotadas. Y es un hecho que el despegue tecnológico se dará sólo a partir de la cooperación con países más adelantados.

Por lo pronto es un dato promisorio —y simpático— saber que los radioaficionados argentinos tendrán a mediados de este año un satélite en órbita para facilitar sus comunicaciones nocturnas.

Quizá los años que nos separan de aquel primer satélite soviético no se transformen en 30 años-luz.

Fuentes: • "Sistema Nacional de Comunicación por Satélite", trabajo coordinado por Alicia Cerri para la Fundación Argentina Siglo XXI.
• Secretaría de Comunicaciones.

OPINION

Por Gregorio Klimovsky

Ciencia y tecnología: ¿para qué?



Para qué se necesitan la ciencia y la tecnología en un país en desarrollo o de economía periférica? ¿No sería mejor canalizar el dinero que demandan la investigación científica y el desarrollo tecnológico para tratar de solucionar problemas urgentes como el del hambre, el de la salud o el de la escasez de viviendas? ¿No es más cuerdo dejar aquellas actividades a los países poderosos, no derrochar fondos y concentrarse únicamente en los problemas apremiantes?

Estas preguntas fueron contestadas genialmente hace mucho tiempo por el entonces primer ministro de la India, Nehru, cuando al tratar de hacer aprobar por el Parlamento una gruesa partida para estudios de hidráulica, fue inquirido por un diputado que le preguntó si no creía que ese tipo de tarea era un verdadero lujo para un país pobre como el de ellos. La respuesta fue: "¡Sí, señor diputado; la India es un país demasiado pobre como para permitirse el lujo de *no* tener investigación científica!".

Hay varias razones que hacen imprescindible la ciencia y la tecnología en las sociedades contemporáneas. Dejemos de lado el hecho de que el conocimiento científico es algo espiritual y culturalmente maravilloso en sí mismo, y tan necesario como el arte o la contemplación de la naturaleza. Esto es cierto, pero es un tanto ajeno a nuestra discusión. De lo que se trata es de saber por qué la ciencia y sus aplicaciones constituyen un problema de primera prioridad desde un punto de vista económico o sociológico.

En primer lugar, debemos tener en cuenta que en la historia de una nación o de una comarca se presentan continuamente problemas imprevistos de toda clase de dimensiones. Para resolverlos, se requiere conocer leyes naturales, instrumentos apropiados y medios adecuados al alcance de la autoridad responsable que toma las decisiones. Dada la complejidad de la sociedad contemporánea, las variables que deben tomarse en cuenta son cada vez más complicadas y el camino hacia las soluciones se hace cada vez más intrincado.

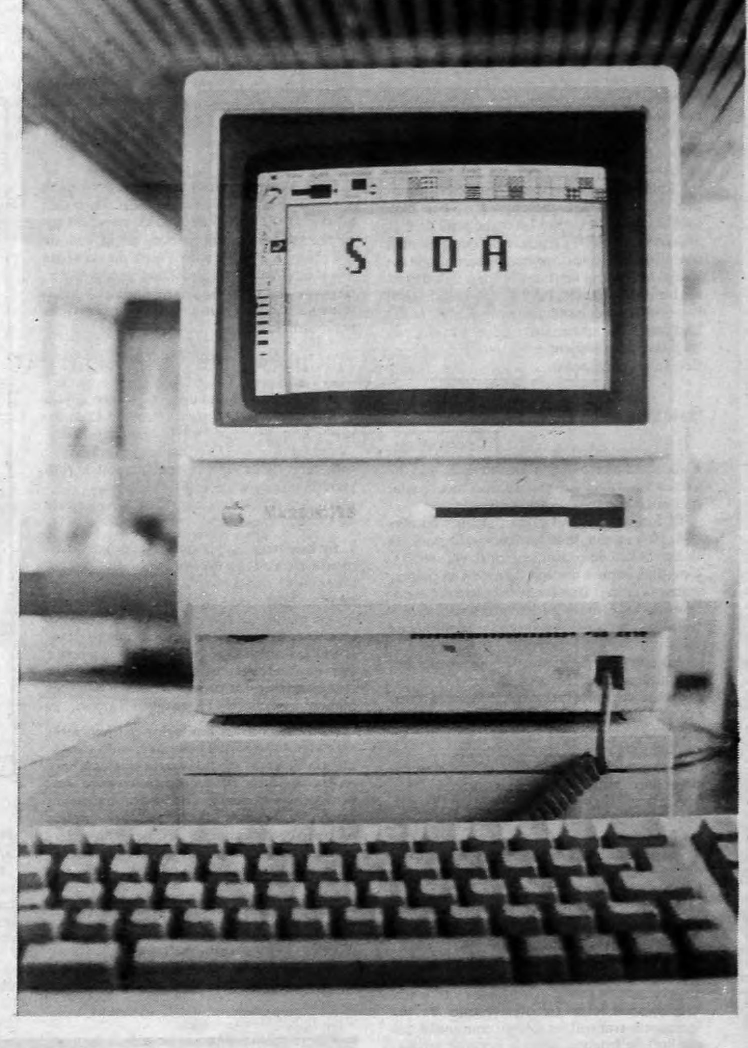
En segundo término, hay una cuestión de soberanía. Pues es posible que se diga que no necesitamos ciencia y tecnología propias, que basta contratar a un especialista extranjero para que actúe como consultor. No se puede negar que eso es viable en algunos casos. Pero en la mayoría de las circunstancias hay cuestiones políticas de por medio, y es claramente preferible que sean nuestros propios investigadores o técnicos quienes aporten la solución, pues ellos son los que conocen mejor nuestra coyuntura y, sobre todo, lo que más conviene a los intereses nacionales. Por esto es que debemos poseer *nuestro* aparato de conocimiento, y no depender de los demás.

Tercero, está la cuestión de la competitividad. Si deseamos exportar, debemos producir mercancías atractivas a precios convenientes. En un momento como éste, en que la automatización, la ingeniería genética y los modernos procesos industriales ofrecen un mundo nuevo en materia de alimentos, artículos de consumo, medicamentos, etcétera, no es posible conquistar mercados sin colocarse a la altura de los acontecimientos. Esto no exceptúa a la agricultura y a la ganadería, de modo que es totalmente equivocado decir, por ejemplo, que no necesitamos ciencia pues somos un país agricola-ganadero. Producir objetos atractivos —cosa que en las actuales circunstancias no logramos demasiado— exige ciencia de avanzada y tecnología satisfactoria.

Además, el mundo contemporáneo está en un proceso acelerado de cambio y transformación. Esto exige flexibilidad, rapidez de adaptación, y elección acertada y precisa de los medios adecuados para subsistir. De pronto aparecen cosas como la electrónica y la informática, y aún las más recientes de las estructuras industriales pueden bruscamente hacerse obsoletas. Para no quedar superados por la historia, es necesario poseer información "de punta" y conocimiento límite. Más aun si la pretensión es tomar la iniciativa. El caso de Japón y el de la adecuación de su sistema de ciencia y tecnología (universidades, institutos, laboratorios, etcétera) a los acontecimientos actuales es verdaderamente aleccionador.

Finalmente, digamos que el papel de la ciencia y de la tecnología en la sociedad contemporánea es enorme y evidente. Si un país quiere funcionar adecuadamente, necesita de los técnicos y especialistas que efectúen las debidas acciones, realicen las tareas de mantenimiento y adapten su estructura a los cambios que continuamente se producen. Por ello es que el buen funcionamiento de las universidades, del aparato educativo en general y de los demás aspectos del sistema nacional de investigación es no un lujo, sino una cuestión política esencial para nuestra supervivencia.

MODELO MATEMATICO PARA EL SIDA



Quiénes serán los portadores de SIDA del año 2010? ¿Cuál será su edad, sexo y estilo de vida? ¿De qué modo se habrán contagiado: con un partenaire del mismo sexo, del otro sexo, con agujas no desinfectadas? Esas podrán ser algunas de las preguntas a contestar cuando se disponga de un modelo matemático capaz de pronosticar la diseminación de la enfermedad. La búsqueda de ese modelo tiene por delante las dificultades previsibles —tratándose de una enfermedad cuyos mecanismos biológicos de infección y procesos sociales de transmisión no son todavía exhaustivamente conocidos— y también otras menos aparentes como la reticencia de los científicos a dar información procedente de sus investigaciones que consideran parte de su "propiedad intelectual".

A principios de los '80 la Universidad de Princeton y la Universidad alemana de Tubingen iniciaron la tarea de modelizar la enfermedad para pronosticar su desarrollo, y en 1986 se les sumó un grupo de especialistas en matemática aplicada del laboratorio nacional de Los Alamos. La meta común a todos esos investigadores es comprender la dinámica de la enfermedad mediante programas de computación capaces de pronosticar el número de personas portadoras del virus HIV en diferentes condiciones supuestas. Pero esos programas no sólo contribuirían a determinar los alcances de la enfermedad en caso de que siguiera proliferando sin trabas, sino también a evaluar las consecuencias probables de las diversas estrategias de intervención tales como la educación sexual y los programas de agujas estériles a drogadictos.

El objetivo de un modelo matemático es predecir el estado futuro de un sistema o alguna propiedad futura agregada al sistema. Un tipo de modelo, el estadístico, basado en la extrapolación de tendencias a partir de los datos del pasado, parecería ser válido para pronósticos de hasta cinco años de anticipación. El otro tipo de modelo es un sistema de ecuaciones diferenciales que toma en cuenta el contacto y la transmisión entre diferentes grupos de población y permite pronosticar por períodos mucho más largos. Entre los parámetros que computa están las edades, la presencia de HIV en cada grupo, los índices de formación y disolución de parejas, y la infectabilidad como una función de tiempo a partir de la adquisición del virus. La necesidad de datos es abrumadoramente mayor en los modelos de ecuaciones diferenciales que en los estadísticos, lo que plantea la necesidad de obtener la información, transformar en datos aprovechables los diversos estudios de campo que han realizado biólogos, infectólogos y cientistas sociales, y promover la cooperación, entre los modelizadores y los descubridores de la información.

Esta cooperación entre biólogos y matemáticos no parece ser pacífica. Peter Denning, director del Instituto de Investigaciones de Computación Científica Avanzada de la NASA reconoce que "el mayor obstáculo en particular para una investigación más efectiva del SIDA no es tecnológico: es la falta de voluntad de personas e instituciones de compartir información".

Un taller de alto nivel realizado hace poco menos de siete meses en Leesburg, Virginia, reunió a representantes de ambos "bandos" —la investigación médica y la matemática epidemiológica—, a raíz de una convocatoria de la propia presidencia norteamericana, alarmada por la enfermedad que hoy padecen en su país 68.000 personas y que amenaza a un millón y medio de portadores asintomáticos. Entre otros problemas se puso sobre el tapete la tradición científica que hace del investigador el responsable de sus resultados y beneficiario del prestigio de su descubrimiento, y que se traduce en una fuerte competencia por los derechos de propiedad intelectual. Que los trabajos aportados a las bases de datos o almacenados en discos ópticos lleven firma del mismo modo que los "papers" publicados en revistas científicas fue uno de los alicientes que se barajaron, pero todavía sin gran convicción. "Estos no son tiempos para andar anteponiendo los egos", dijo un participante de las sesiones. Seguramente el sayo les cabe, tanto o más que a los investigadores individuales celosos de su fama, a las entidades y compañías farmacéuticas que suelen auspiciar investigaciones, y no precisamente por altruismo.

UN FANTASMA RECORRE EUROPA

De "alarmante" califican los europeos su retraso en algunas tecnologías . Y esta alarma, según informa la revista *Mundo Científico* en su volumen n° 81, se centra en la falta de desarrollo de tecnologías en microinformática, en materiales informáticos y, en menor grado, en optoelectrónica y en biotecnología.

El Consejo Económico y Social del viejo mundo ha señalado que los dos principales peligros que amenazan a la Comunidad Europea son la falta de coherencia y la falta de visión colectiva. Sus conclusiones tienen como base un informe sobre "los problemas que plantea a la Comunidad Económica Europea su futuro científico y tecnológico" de Charles Magaud. No obstante, el balance de la política de investigación es favorable. Ejemplos: la Comisión de Bruselas y sus acciones de investigación; éxito del programa Esprit; logros de la Agencia Europea del Espacio; buen comienzo de Eureka.

El informe del Consejo enfatiza la doble necesidad de favorecer a la Europa de las empresas a través de un esfuerzo de investigación previo a la competencia (del tipo del programa Esprit) y de constituir con toda celeridad posible la Europa de los investigadores.







C O R R E O

En los discursos políticos escuchamos con frecuencia exhortaciones en pro de la modernización del país y el ingreso a la era tecnológica. Expresiones de deseo que no encuentran su correlato en los hechos al enterarnos, o al sospechar, que el presupuesto que se destina a ciencia y técnica es irrisorio. O si reflexionamos que la verborragia, casi siempre encendida y acompañada con enérgicos ademanes, no ha sido acompañada, por ejemplo, con la enérgica creación de un Ministerio que jerarquice la labor científica, instrumente su aplicación, dé coherencia a las políticas del área y planifique a mediano y largo plazo. Y, sobre todo, ubique el desarrollo científico-tecnológico en el espacio central que se le debe adjudicar en el combate contra la miseria y el atraso que libramos los países que no ocupamos el centro de ningún espacio.

Las palabras imprecisas ni siquiera sirven para subrayar los hechos significativos: basta recordar la escasa repercusión que tuvo la inauguración del reactor nuclear en Perú, diseñado y construido por argentinos. Acontecimiento éste que sólo cosechó distraídos elogios por parte del Gobierno y la prensa.

La dirigencia política argentina entiende muy poco sobre ciencia. Tampoco parece estrictamente necesario que entienda mucho aunque no vendría mal que leyese un poco más, y no sólo sobre ciencia. Sin embargo, sería imprescindible que al menos posibilite el despegue en este campo con medidas que favorezcan y amplíen el margen de acción de los que sí saben. Que se proponga, con furiosos ademanes si así le gusta, no desalentar a los científicos, costosamente formados e indignamente pagados, quienes en innumerables oportunidades se sienten alentados tan sólo a emigrar.

En el caso específico de la Comisión Nacional de Energía Atómica —cuya tarea es evidentemente necesaria, según lo comprobamos estos días entre apagones y velas que resaltan nuestras penurias tercermundistas, pero también nuestra imprevisión e ignorancia poco atribuibles a factores geopolíticos—, al Gobierno le asiste el derecho de considerar que la investigación en el área nuclear no es prioritaria. Pero no debería desatender drásticamente el único campo donde alcanzamos a desarrollar una tecnología de punta, sin proponer siquiera un reemplazo que implique crear otro centro de investigación calificada en áreas que nos sean útiles. Una postura ideológica, suponiendo que ésta sea el sentido último del relegamiento de la Comisión, no puede desechar una tarea de años, sin explicaciones y sin proponer alternativas de solución para los científicos del sector.

¿Por qué, finalmente, se habla tanto de futuro y no se aprovecha lo que nos ofrece el presente?

Amalia Figueroa
Quilmes